

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 06-244268 (1994)**

**“TRANSFER EQUIPMENT”**

The following is English translation of an extract from the above-identified  
5 document relevant to the present application.

[0033] An example of a thermal treatment equipment using the transfer equipment of  
the present application is shown in Fig. 5. With the configuration of the thermal  
treatment equipment, a carrier C placed on a carrier stage 81 is transferred to a wafer  
10 delivery section 83 through, for example, a carrier receipt shelf 80 by a carrier  
transfer equipment 82 which can freely move the carrier C in the direction of X,  $\theta$   
and Z. Furthermore, the carrier C on the wafer delivery section 83 is transferred to  
a wafer boat 85 by, for example, a wafer transfer equipment 84 which is configured  
in the same manner as described in the aforementioned preferred embodiment.  
15 Then the wafer boat 85 is elevated thereby introducing the carrier C into a heat  
treating furnace 86.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-244268

(43) 公開日 平成6年(1994)9月2日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	L	8418-4 M		
	A	8418-4 M		
B 6 5 G 1/00	C	7456-3 F		
49/07	D	9244-3 F		
G 0 1 B 17/00	B			
審査請求	未請求	請求項の数 2	F D	(全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-50225

(22) 出願日 平成5年(1993)2月16日

(71) 出願人 000109576

東京エレクトロン東北株式会社

岩手県江刺市岩谷堂字松長根52番地

(72) 発明者 大沢 哲

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号

東京エレクトロン相模株式会社内

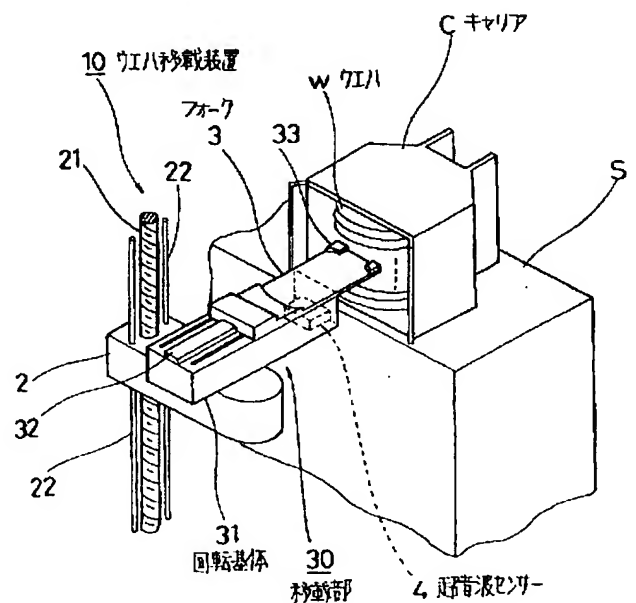
(74) 代理人 弁理士 井上 俊夫

(54) 【発明の名称】 移載装置

(57) 【要約】

【目的】 キャリア（容器）内の半導体ウエハなどの板状の被移載物について各段における有無及びキャリアからの飛び出しを、キャリアの周囲にセンサーを配置することなく検知すること。

【構成】 移載装置10のフォーク3が進退自在に設けられている回転基台3の前面に、前方側に超音波を発振する発振部4Aと受振部4Bとを設ける。発振部4Aからの超音波は、ウエハWが存在すればその端面で反射される。従って反射波の有無により各段のウエハWの有無が検知でき、また反射波の強度や遅れ時間にもとづいてウエハWの飛び出しを検知できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 載置部に置かれた容器内に上下に間隔を  
おいて複数収納されている板状の被移載物を移載する装  
置において、

前記被移載物を保持して前記容器内から取り出す進退自  
在な保持部材を備え、前記載置部に対して相対的に昇降  
自在な移載部と、

この移載部に設けられ、前記保持部材の前方側に超音波  
を発振する発振部及び超音波の反射波を受振する受振部  
と、

前記受振部で受振した反射波にもとづいて容器内の各段  
における被移載物の有無と被移載物の飛び出しとを検知  
する検知部と、

を有してなることを特徴とする移載装置。

【請求項2】 板状の被移載物を上下に間隔を置いて収  
納した容器を移載する装置において、

前記容器の載置部に対して昇降自在に構成され、当該容  
器を保持して移載する移載部と、

この移載部に設けられ、当該移載部の前方側に超音波を  
発振する発振部及び超音波の反射波を受振する受振部  
と、

前記受振部で受振した反射波にもとづいて容器内の各段  
における被移載物の有無と被移載物の飛び出しとを検知  
する検知部と、

を有してなることを特徴とする移載装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば半導体製造工程  
で用いられる移載装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体製造システムにおいては、処理ス  
テーション間におけるウエハの移動やウエハの保管は、  
上下両端が開口し、多数のスロットを有する例えばテフ  
ロンなどからなる容器（通常「キャリア」あるいは「カ  
セット」などと呼ばれる）に収納された状態で行われ  
る。そして処理ステーションでは、例えば25枚のウエ  
ハが収納された容器（以下「キャリア」という。）が搬  
出入ポートに搬入された後、当該位置にて、あるいは更  
に別の場所に移された後、キャリア内のウエハがウエハ  
移載装置によって、所定の場所例えばウエハポート（熱  
処理の場合）やロードロック室（真空処理の場合）など  
に移載される。

【0003】このようなウエハの移載は、キャリアを起  
こした状態で、つまりウエハが上下に配列された状態  
で、移載装置のフォークをキャリアの前面開口部からス  
ロット内に挿入し、ウエハをすくい上げることによって  
行われるが、この場合ウエハがキャリア内に正しく収納  
されていることが必要である。しかしながらキャリアを  
キャリアステージに載置したときにそのときの衝撃によ  
りウエハがキャリアから飛び出すことがあり、例えばウ

エハがスロット内で傾いていて不安定に保持されている  
場合などには特に飛び出しやすい。またキャリアがキャ  
リアステージに長時間置かれている場合、ファン等の振  
動によりウエハがキャリアから飛び出すこともある。

【0004】ところでウエハがキャリアから飛び出して  
いると、ウエハ移載装置のフォークの所定の位置から外  
れて保持されているため、ウエハがフォークから落下す  
ることがある。ウエハが落下するとそれ自体が製品とし  
て使用できなくなるとし、破損した場合には、破片が飛  
散して面倒な清掃作業を伴う上、ラインが停止して全体  
的なスループットが低下する。

【0005】またウエハがフォークから落下しなくとも、  
例えば熱処理装置のウエハポートの支柱の溝部内に  
移載する場合には各溝部の保持領域が狭いことから、フ  
ォークからウエハポートへの受け渡し時にウエハが落下  
することがある。従ってウエハの移載を高い信頼性をも  
って行うためにはキャリア内におけるウエハの飛び出し  
を検知してその検知時には直ちに移載装置を停止させる  
と共に、オペレータに知らせることが必要である。

【0006】更にキャリアからウエハを取り出す場合に  
は、ウエハの飛び出しの他に、キャリア内の各段（各ス  
ロット）におけるウエハの有無を検知する必要がある。  
即ちウエハは常に一定の枚数が一定の順序でキャリア内  
に収納されて処理ステーションに搬送されてくるとは限  
らない。前段階の処理ステーションで事故が起こった場  
合や、前段階の処理の検査を行うためにテスト用のウエ  
ハをキャリアから抜き出す場合などがあり、このように  
キャリア内にウエハの抜けがあったときには、システム  
のコントローラ側で何段目にウエハがあって、何段目に  
はウエハがないという情報を把握してウエハ移載装置に  
教える必要がある。

【0007】以上のようなキャリア内のウエハの収納状  
態を検知する技術として、例えば特開平4-75362  
号公報には、キャリアステージに載置されたキャリアの  
前面開口部に臨む位置に光路が形成されるように、キャ  
リアの上下に夫々発光素子及び受光素子を配置し、ウエ  
ハが光路を遮ったときに飛び出しと判定すると共に、キャ  
リアの前後に夫々発光素子及び受光素子を配置し、キャ  
リアステージを昇降させて光路を遮ったときにその段  
にウエハが有ると判定することが記載されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の検知  
装置では、ウエハの飛び出し検知のためにキャリアを上  
下方向に挟むようにして発光素子と受光素子とを配置  
し、またウエハの有無を検知するためにキャリアを前後  
方向に挟むように発光素子と受光素子とを配置している  
ため、キャリアの配置に必要なスペースが大きくなって  
しまう。

【0009】更に検知の対象物であるウエハの厚さは約  
0.7mmであるため、発光素子及び受光素子の光軸の

高さをこのような狭い許容範囲の中で一致させなければならず、その調整が困難である。

【0010】本発明の目的は、容器内の各段における板状の被移載物の有無及び被移載物の飛び出しを確実に検知することができ、しかも装置の占有スペースが狭くて済む移載装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、載置部に置かれた容器内に上下に間隔をおいて複数収納されている板状の被移載物を移載する装置において、前記被移載物を保持して前記容器内から取り出す進退自在な保持部材を備え、前記載置部に対して相対的に昇降自在な移載部と、この移載部に設けられ、前記保持部材の前方側に超音波を発振する発振部及び超音波の反射波を受振する受振部と、前記受振部で受振した反射波にもとづいて容器内の各段における被移載物の有無と被移載物の飛び出しとを検知する検知部と、を有してなることを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、板状の被移載物を上下に間隔をおいて収納した容器を移載する装置において、前記容器の載置部に対して昇降自在に構成され、当該容器を保持して移載する移載部と、この移載部に設けられ、当該移載部の前方側に超音波を発振する発振部及び超音波の反射波を受振する受振部と、前記受振部で受振した反射波にもとづいて容器内の各段における被移載物の有無と被移載物の飛び出しとを検知する検知部と、を有してなることを特徴とする。

【0013】

【作用】超音波発振部を容器の前面に対向するように位置させてここから前方に超音波を発振すると、その放射方向に被移載物が位置する場合には被移載物の端面により超音波が反射し、この反射波が受振部で受振される。従って受振部の受振信号を監視することにより被移載物の有無を検知できる。

【0014】また受渡した反射波の強度や反射時間などを検知することにより、被移載物が所定の位置よりも移載部側に位置しているか否かを把握できる。そこで移載部を容器の前面に臨む位置にて例えば上から下へ移動させれば移載部の高さ位置情報と受振部からの受振信号とにもとづいて、容器内の各段における被移載物の有無及び飛び出しを検知できる。

【0015】

【実施例】図1は本発明の実施例に係るウエハ移載装置がキャリアステージに対向している状態を示す概観斜視図である。この移載装置10は、昇降基体2と回転基体31と進退自在な保持部材であるフォーク3とを備えている。前記昇降基体2は、鉛直方向に伸びるように設けられたボールネジ21に螺合して取り付けられていると共に、垂直した2本のガイド棒22に嵌合し、図示しないモータによりボールネジ21を回転させることにより

ガイド棒22にガイドされながら昇降する。

【0016】前記回転基体31は、前記昇降基体2の上に $\theta$ 方向即ち鉛直軸のまわりに回転自在に設けられている。また前記フォーク3はこの回転基体31上にガイドレール32にガイドされながら前進、後退できるように設けられており、後述のウエハの周縁をガイドするようにウエハ保持面に対して段差が形成されたガイド部33を備えている。

【0017】この実施例では、昇降基体2、回転基体31及びフォーク3により移載部30が構成される。そしてこの移載部30例えば回転基体31の前端部には、後で詳述する超音波センサー4が取り付けられている。図1において前記移載部30と対向する位置には、被移載物例えばウエハWを最大25枚上下に間隔をおいて収納可能なキャリア（容器）Cが載置部例えばキャリアステージSに載置されている。

【0018】前記超音波センサー4は図2に示すように例えば超音波発振部（以下「発振部」という）4A及び超音波受振部（以下「受振部」という）4Bからなり、発振部4Aは前方に（フォーク3の前進方向に）超音波を発振するように構成される。前記受振部4Bは、超音波を受振したときに超音波のレベルに対応する大きさの電気信号を出力するものであり、この受振部4Bには、キャリアC内の各段におけるウエハWの有無とウエハWの飛び出しとを検知するための検知部5が接続されている。

【0019】前記検知部5は、受振部4Bよりの電気信号を増幅するアンプ51と、このアンプ51の後段に接続された判定部52と、移載部30の高さ位置（フォーク3の高さ位置）に対応する位置情報を出力する位置情報出力部53と、前記判定部52及び位置情報出力部53の各出力信号にもとづいて、キャリアC内のスロット番号毎にウエハWの有無及び飛び出し有無を記述したデータを作成するデータ作成部54とを有している。

【0020】前記判定部52は、例えばアンプ51からの電圧レベルを互に異なるしきい値V1、V2と比較する機能を有する。このV1、V2について説明すると、ウエハWがキャリアCのスロット内に収納されているときには発振部4Aから発振された超音波が当該ウエハの端面で反射され、この反射波を受振部4Bで受振して受振部4Bからアンプ51を介して電圧信号が出力されるが、前記しきい値V1は、このときのアンプ51の出力電圧レベルよりも例えば若干低いレベルであって、ウエハWが存在しないときのアンプ51の出力電圧レベルよりも大きなレベルに設定される。

【0021】またウエハWがキャリアC内に飛び出しのない状態で正しく収納されている場合と、ウエハWがキャリアCから飛び出している場合とでは、前記アンプ51の出力電圧レベルは、超音波センサー4とウエハWとの離間距離が短い分だけ後者の方が大きく、従ってしき

5

い値V2は、所定の飛び出し距離に対応した電圧レベルに設定される。

【0022】従って判定部52における入力電圧レベルは、ウエハWがキャリアCのスロットに無い場合にはV1よりも小さく、ウエハWが正常に（飛び出しのない状態）収納されている場合にはV1とV2との間の大きさであり、ウエハWが飛び出しているときにはV2よりも大きい。このため判定部52にて入力電圧レベルをV1、V2と比較することにより、ウエハWの有無及び飛び出しに対応する信号が出力される。

【0023】一方前記位置情報出力部53は、移載部30を昇降するためのボールネジ21を駆動するZ駆動モータ61からの駆動量を図示しないエンコーダを介して取り込み、その入力信号にもとづいて、フォーク3がキャリアCにおける何番目のスロットの高さ位置にあるかを求めてスロット番号に対応する位置情報を出力する機能を有する。

【0024】更に前記データ作成部54の後段には、制御部60が設けられ、この制御部60は、データ作成部54内のデータをアクセスして、前記Z駆動モータ61、フォーク3を駆動するX駆動モータ62及び回転基台62を $\theta$ 方向に駆動する $\theta$ 駆動モータ63に制御信号を与え、また前記データ中にウエハWの飛び出しのデータが含まれている場合には前記制御信号の出力を禁止して移載部3を停止すると共にアラーム信号を出力する機能などを備えている。ただし判定部52にてウエハWが飛び出していることを認識した場合には、直ちにインターロックをかけてシステムを停止するようにしてもよい。

【0025】次に上述実施例の作用について述べる。先ずウエハWを収納したキャリアCがキャリアステージS上に載置されると共に、移載装置10のフォークが前記キャリアCの前面に対向する位置まで回転基台31が回転し、超音波センサー4がキャリアCの最上段のスロットよりも上方側から最下段のスロットよりも下方側まで移動するようにボールネジ21を駆動して移載部30を昇降させる。

【0026】このとき発振部4Aから前方側に超音波を発振させることにより、発振部4Aと対向する位置にウエハWが有するときには超音波がウエハWの端面で反射されて受振部4Bにて受振される。ウエハWの厚さは0.7mm程度と小さいため、これを確実に検出できるように超音波の周波数は、例えば200kHzに設定される。図3(a)、(b)は、キャリアC内のウエハWの収納状態と受振部4Bよりアンプ51を介して出力された電圧信号とを対応して示す図であり、図3(b)の1~25の数値はキャリアC内のスロット番号、V1、V2は先述したしきい値である。この例では4段目のスロットにてウエハWが抜けており、6段目のウエハWが飛び出している状態を表している。

6

【0027】即ち移載部30をキャリアCの上から下まで降下させて超音波により走査するとアンプ51の出力電圧Vは図3(b)のようになる。ウエハWがキャリアC内に正常に収納されている場合には前記出力電圧Vはしきい値V1、V2の間にあるため判定部52からは「ウエハ有り」の情報が出力され、4段目のようにウエハWが無い場合には前記出力電圧VはV1よりも小さいので判定部52からは「ウエハ無し」の情報が出力される。また6段目のようにウエハWがキャリアCから飛び出している場合には判定部52からは「飛び出し」の情報が出力される。

【0028】一方位置情報出力部53からはそのときの超音波センサー4の高さ位置つまりキャリアC内のスロット位置の情報が出力されるのでデータ作成部54にて各スロット毎にウエハWの有無及び飛び出しの有無を示すデータが作成される。従って制御部60ではこのデータをアクセスしてウエハWの飛び出しがあった場合には移載部30の駆動を停止すると共に、アラームを発する。ただしこの動作は、先述したように判定部52の出力にもとづいてハード的に行うこともできる。

【0029】そしてウエハWの飛び出しがない場合には、制御部60は前記データにもとづいて各モータ61~63を駆動制御してキャリアC内からウエハWを取り出すが、ウエハWが無いスロットに対してはアクセスせずに次のスロットに対してウエハWを取りに行くように制御する。ウエハWの移載動作については、フォーク3をウエハWの下面より若干下方位置にてキャリアC内に進入させ、次いで移載部30を上昇させてフォーク3にウエハWを保持させ、その後後退してウエハWを取り出し、回転基台31を回転させて所定の位置例えば図示しないが熱処理装置のウエハポートにウエハWを移載する。

【0030】このような実施例によれば、超音波のウエハWの端面における反射波のレベルを検出しているため、キャリアの各段におけるウエハWの有無の検知と飛び出しの検知を同時に確実に行うことができる。そして超音波の発振部4Aと受振部4Bとを移載部30に取り付けているため、キャリアCを挟むようにしてキャリアCの上下に、また前後に夫々センサーを配置しなくてよいので、キャリアCのまわりにセンサーの配置スペースを確保しなくて済む。

【0031】またキャリアC内にウエハWを収納し、昇降基台2を昇降させれば、特定の移動を行った時点でウエハWが検知され、このときの移動量とウエハWのスロット位置とが対応しているのでコンピュータ側ではウエハWのスロット位置を移動量から容易に求めることができる。従って従来技術のような光軸の調整作業と比べてスロット位置取り込みの調整作業が簡単である。

【0032】以上において本発明では超音波の反射波のレベルを検出する代りに、反射波の時間遅れを検出し、

7

その検出結果にもとづいてキャリアC内のウエハWの有無と飛び出しとを検知するようにしてもよい。図3は、このような実施例を示す図であり、この実施例では、発振部4Aから間欠的に超音波を発振すると共に、これに電圧を与えるための電圧発生部71から電圧印加時にタイミングパルスを出力させる。そして受振部4Bからの電圧信号の立ち上がりに対応するパルスをパルス発生部70から発生させ、これらパルスの時間差を計測部72で計測し、その時間差にもとづき判定部73でウエハWの有無及び飛び出しを判定するようにしている。なおその後の処理は先の実施例と同様である。

【0033】ここで本発明の移載装置を用いた熱処理装置の一例を図5に示すと、この熱処理装置は、キャリアステージ81に載置されたキャリアCをX、θ、Z方向に移動自在なキャリア移載装置82により例えばキャリア収納棚80を介してウエハ受け渡し部83に移載すると共に、例えば先述の実施例で述べたと同様の構成のウエハ移載装置84によりウエハ受け渡し部83上のキャリアCをウエハポート85に移載し、ウエハポート85を上昇させて熱処理炉86内に導入するものである。

【0034】このような熱処理装置では、ウエハポート85が例えば熱変形により傾くことがあるが、本発明の移載装置84によりウエハポート85の上端のフランジと下端のフランジとの夫々について移載装置84との距離を測定することによりウエハポート85の傾きを検出でき、直ちにオペレータに知らせて対応をとることができる。またウエハ移載装置84によりキャリアC内のウエハのみならずウエハポート85におけるウエハの有無や飛び出しをも検出することができる。図中87は熱処理炉86の下端開口部を塞ぐ蓋である。

【0035】更にまた本発明では、図5に示すようにキャリア移載装置の昇降台82aに、既述した超音波センサー9を設け、この超音波センサー9によりキャリアC内のウエハの有無と飛び出しとを検知してもよい。即ちキャリアステージCにて載置されたキャリアCは奥側に倒されて開口部（図5では上面にある開口部）がキャリア移載装置82と対向する状態になり、従ってキャリア移載装置82の昇降台82aを降下させて超音波センサー9をキャリアCの上から下まで移動させることにより、ウエハ移載装置を用いた場合と同様に上述の検知が

8

できる。なお図5の例では、キャリア移載装置82は2個の移載アーム82bを備えているため、2個同時にキャリアCを移載できる構成となっており、超音波センサー9も2個設けられている。

【0036】以上において本発明の移載装置は真空処理装置やレジスト処理装置などにも適用でき、また被移載物は、半導体ウエハに限らずLCD基板であってもよい。そしてまた超音波の発振部と受振部とを共用し、反射波による発振部の振動状態の変化を捉えて上述の検知を行うようにしてもよい。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、移載装置に超音波の発振部及び受振部を設け、被移載物の端面からの反射波を受振しているため、容器内の各段における被移載物の有無と飛び出しとを同時に確実に検知でき、また容器の載置領域の周囲にセンサーを配置するスペースを確保しなくて済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す概観斜視図である。

【図2】本発明の実施例の要部を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施例の作用を説明するための説明図である。

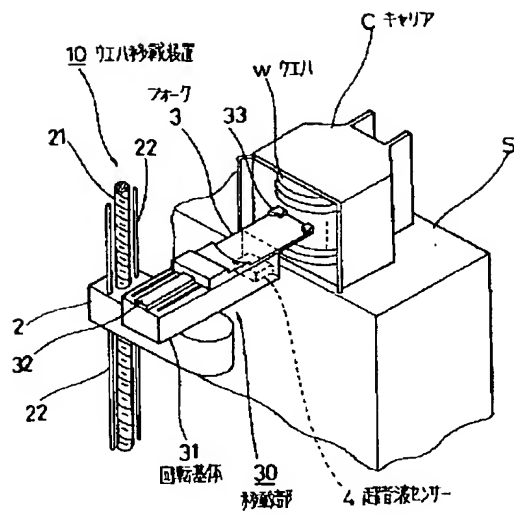
【図4】本発明の他の実施例の要部を示すブロック図である。

【図5】本発明の移載装置を用いた熱処理装置を示す概観斜視図である。

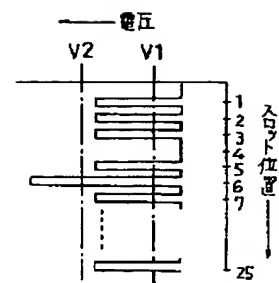
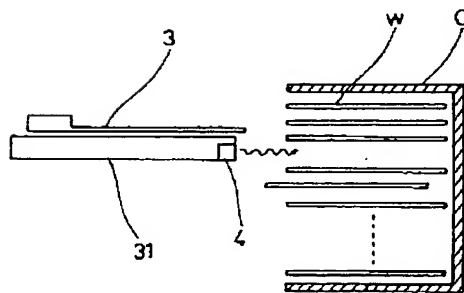
【符号の説明】

10 移載装置  
3 フォーク  
30 移載部  
4、9 超音波センサー  
4A 発振部  
4B 受振部  
5、73 検知部  
71 電圧出力部  
72 計測部  
C キャリア  
W ウエハ

【図1】

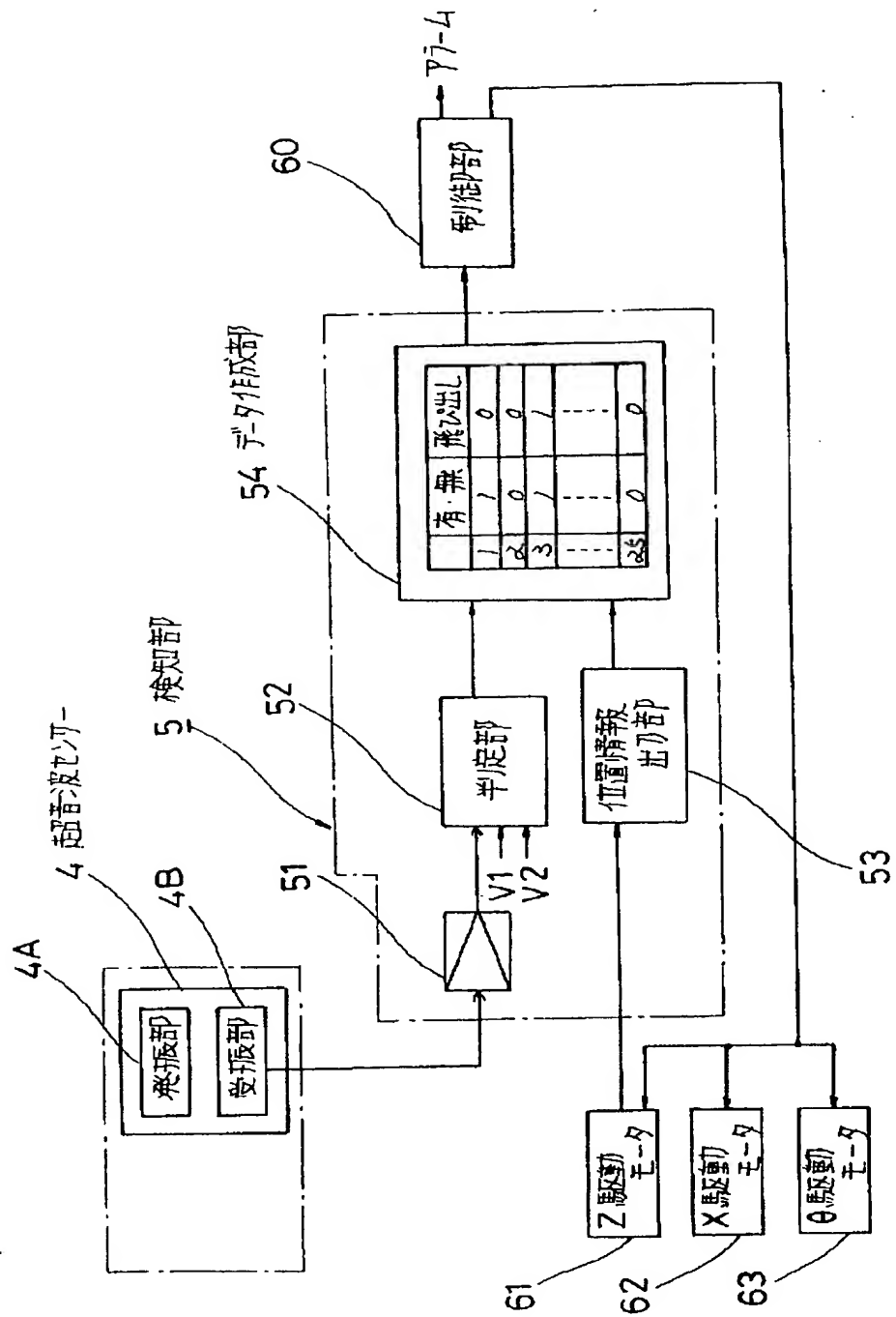


【図3】

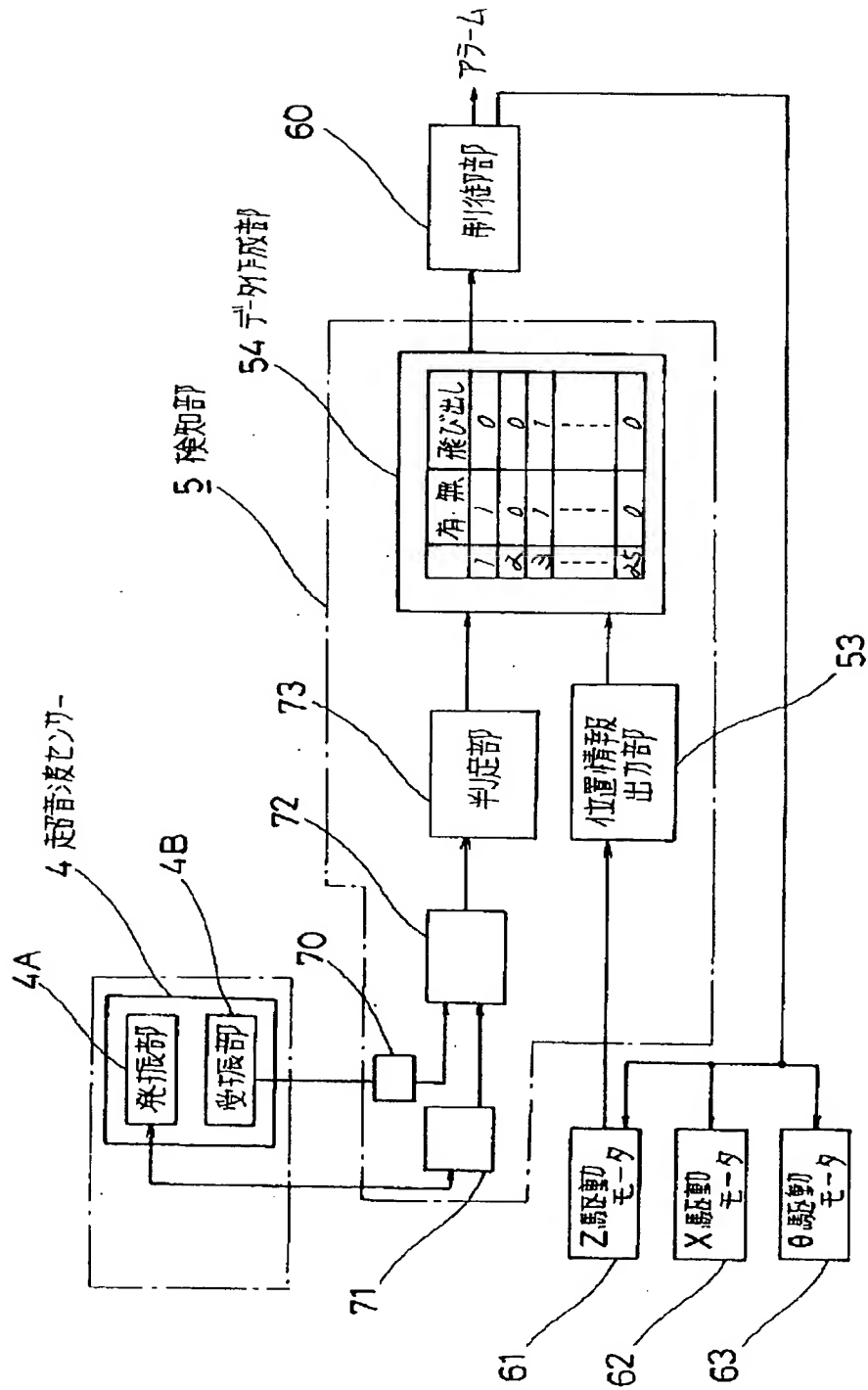




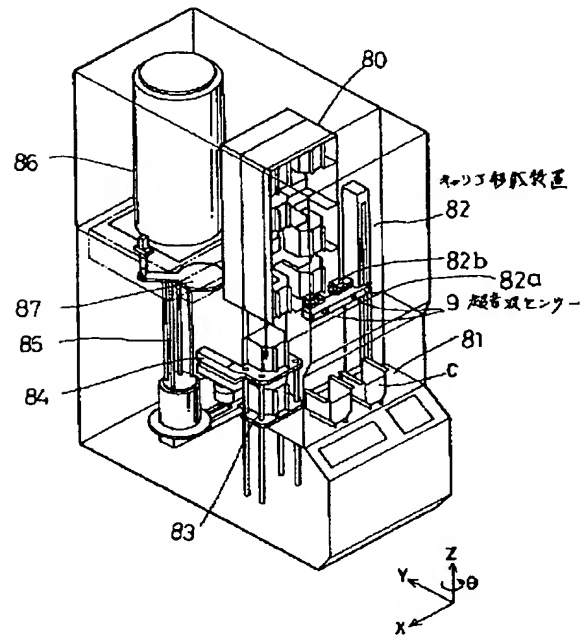
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 1 S 15/04

識別記号 庁内整理番号  
9382-5J

F I

技術表示箇所